

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(1) Japanese Patent Application Laid-Open No. 2000-223547:

**“Substrate Processing Apparatus”**

The following is an English translation of an extract of the above application.

A positioning unit 130, a processing unit 160 and a cooling unit 140 are provided around a transport robot 150. A transfer robot 120 is provided between a substrate storing unit 110 for storing substrates 9 in carriers 91 and the positioning unit 130 and cooling unit 140. This can lighten the operational burdens on the transport robot 150.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-223547

(P2000-223547A)

(43) 公開日 平成12年8月11日 (2000. 8. 11)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 L 21/68  
21/205

識別記号

F I

H 0 1 L 21/68  
21/205

テマコト\* (参考)

A 5 F 0 3 1  
5 F 0 4 5

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平11-18635

(22) 出願日 平成11年1月27日 (1999. 1. 27)

(71) 出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1

(72) 発明者 中島 敏博

京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式会社内

(74) 代理人 100089233

弁理士 吉田 茂明 (外2名)

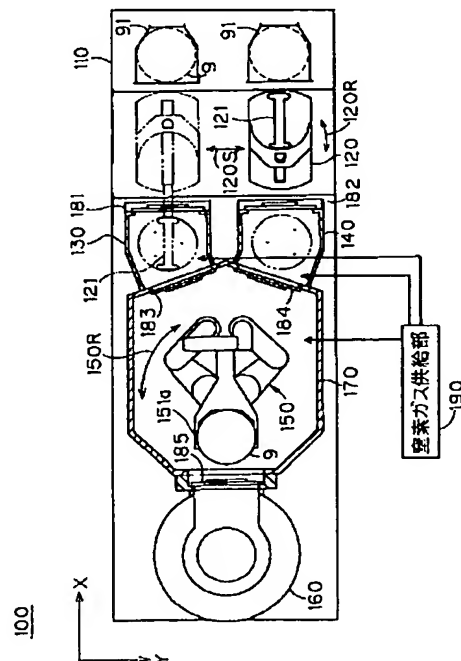
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板処理装置

(57) 【要約】

【課題】 搬送ロボットの周囲に基板収容部、位置決め部、処理部、冷却部を配置すると、基板処理装置が大型化するとともに搬送ロボットの動作の負担が大きくなる。

【解決手段】 搬送ロボット150の周囲に位置決め部130、処理部160および冷却部140を配置し、基板9をキャリア91に収容する基板収容部110と位置決め部130および冷却部140との間に受渡ロボット120を設ける。これにより、搬送ロボット150の動作負担を軽減することができる。また、基板収容部110、受渡ロボット120、位置決め部130および冷却部140、搬送ロボット150、並びに、処理部160をほぼ一直線上に配置することにより、デッドスペースの少ない配置とすることができ、基板処理装置100の小型化を図ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板に処理を施す基板処理装置であって、  
基板を収容する収容部と、  
前記収容部に対して基板を出し入れする第 1 搬送手段と、  
搬入される基板に対して処理を施す処理部と、  
前記処理部に対して基板を出し入れする第 2 搬送手段と、  
前記第 1 搬送手段と前記第 2 搬送手段との間に位置し、  
前記収容部から前記処理部へと搬送される基板が一時的に載置される第 1 載置部と、  
前記第 1 搬送手段と前記第 2 搬送手段の間であって前記第 1 載置部とは異なる位置に位置し、前記処理部から前記収容部へと搬送される基板が一時的に載置される第 2 載置部と、を備えることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の基板処理装置であって、  
前記収容部、前記第 1 搬送手段、前記第 1 載置部および前記第 2 載置部の組合せ、前記第 2 搬送手段、並びに、  
前記処理部が、順におよそ一直線上に配置されることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 3】 基板に処理を施す基板処理装置であって、  
基板を保持して搬送する 2 つの保持部を所定のピッチだけ隔てて有する搬送手段と、  
前記搬送手段により搬入される基板に対して処理を施す処理部と、  
未処理の基板が載置され、当該未処理の基板が前記搬送手段により取り出される第 1 載置部と、  
前記搬送手段により処理済の基板が載置される第 2 載置部と、を備え、  
前記所定のピッチの方向に関して、前記第 1 載置部の受渡位置、前記処理部の受渡位置、前記第 2 載置部の受渡位置が順に前記所定のピッチずつ離れている、または、  
前記所定のピッチの方向に関して、前記第 1 載置部の受渡位置と前記第 2 載置部の受渡位置とが前記所定のピッチだけ離れており、前記処理部の受渡位置が前記第 1 載置部若しくは前記第 2 載置部の受渡位置と同じ位置であることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の基板処理装置であって、  
前記搬送手段による基板の搬送空間を形成する搬送室と、  
前記 2 つの保持部の前記所定のピッチの方向の移動による前記搬送室内の減圧を補うために所定のガスを前記搬送室に供給するガス供給手段と、をさらに備えることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 5】 請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の基板処理装置であって、

前記処理部が加熱を伴う処理を基板に施すことを特徴とする基板処理装置。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の基板処理装置であって、  
前記第 1 載置部において未処理の基板の位置決めが行われ、  
前記第 2 載置部において処理済の基板の冷却が行われることを特徴とする基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、半導体装置製造用の半導体基板、各種表示器やフォトマスク用のガラス基板等の精密パターン形成用の基板（以下、「基板」という。）に各種処理を施す基板処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図 9 は枚葉式にて基板に処理を施す基板処理装置の一例を示す平面図である。図 9 に示す基板処理装置 900 では、搬送ロボット 910 によりキャリア 91 から未処理の基板 9 が取り出され、処理部 920 等へ搬送されて処理され、処理済の基板 9 が再びキャリア 91 へと戻される。このような搬送ロボット 910 を有する基板処理装置 900 において、処理部 920 における処理の内容によっては処理部 920 以外の構成も搬送ロボット 150 の周囲に放射状に配置される。

【0003】例えば、処理部 920 における処理が、アニール、CVD (Chemical Vapor Deposition)、RTP (Rapid Thermal Process) 等のように加熱を伴う処理である場合、基板 9 の位置決めを行う位置決め部（アライナ）930 や処理後の基板 9 を冷却する冷却部（クーリングユニット）940 が搬送ロボット 910 の周囲に設けられる。その結果、搬送ロボット 910 の周囲には、処理部 920、位置決め部 930、冷却部 940、キャリア 91 が載置される基板収容部 950 等が放射状に配置される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、基板処理装置 900 のように搬送ロボット 910 の周囲に多数の構成を放射状に配置する場合、基板処理装置 900 は搬送ロボット 910 を中心として大型化してしまう。

【0005】また、キャリア 91 を搬送ロボット 910 に向けて配置するにはキャリア 91 を搬送する無人搬送車から基板収容部 950 にキャリア 91 を搬入した後、基板収容部 950 にてキャリア 91 を矢印 91R にて示すように回転させる機構が必要となる。

【0006】また、搬送ロボット 910 が、処理部 920、位置決め部 930、冷却部 940、2 つのキャリア 91 と多くの位置にアクセスするため、搬送ロボット 910 の動作の負担が大きい。

【0007】さらに、搬送ロボット 910 が基板 9 を保持する 2 つのハンド 911 を上下に有する場合に、処理

部920、位置決め部930、冷却部940等との基板9の受け渡しを一定の高さで行う際に搬送ロボット910が頻繁に昇降動作を行うこととなる。搬送ロボット910の頻繁な昇降移動は、搬送ロボット910の動作負担を増大させるのみならず、搬送ロボット910の搬送空間が不活性ガスで充たされている場合にも問題が生じる。

【0008】例えば、搬送ロボット910が搬送室960内で基板9を搬送する場合、搬送ロボット910が下降動作を行うと搬送室960内で搬送ロボット910が占める体積が減少する。そこで、搬送室960に不活性ガスを供給し、搬送室960の気圧の減少による外気の進入を防止している。搬送ロボット910が頻繁に昇降動作する場合には搬送室960に頻繁に不活性ガスを供給する必要があり、不活性ガスの消費量が增大してしまう。

【0009】この発明は上記様々な課題に鑑みなされたものであり、搬送ロボットの動作の負担を軽減することを主目的としている。併せて、基板処理装置の小型化、不活性ガスの消費量の低減等を図ることも目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、基板に処理を施す基板処理装置であって、基板を収容する収容部と、前記収容部に対して基板を出し入れする第1搬送手段と、搬入される基板に対して処理を施す処理部と、前記処理部に対して基板を出し入れする第2搬送手段と、前記第1搬送手段と前記第2搬送手段との間に位置し、前記収容部から前記処理部へと搬送される基板が一時的に載置される第1載置部と、前記第1搬送手段と前記第2搬送手段との間であって前記第1載置部とは異なる位置に位置し、前記処理部から前記収容部へと搬送される基板が一時的に載置される第2載置部とを備える。

【0011】請求項2の発明は、請求項1に記載の基板処理装置であって、前記収容部、前記第1搬送手段、前記第1載置部および前記第2載置部の組合せ、前記第2搬送手段、並びに、前記処理部が、順におよそ一直線上に配置される。

【0012】請求項3の発明は、基板に処理を施す基板処理装置であって、基板を保持して搬送する2つの保持部を所定のピッチだけ隔てて有する搬送手段と、前記搬送手段により搬入される基板に対して処理を施す処理部と、未処理の基板が載置され、当該未処理の基板が前記搬送手段により取り出される第1載置部と、前記搬送手段により処理済の基板が載置される第2載置部とを備え、前記所定のピッチの方向に関して、前記第1載置部の受渡位置、前記処理部の受渡位置、前記第2載置部の受渡位置が順に前記所定のピッチずつ離れている、または、前記所定のピッチの方向に関して、前記第1載置部

の受渡位置と前記第2載置部の受渡位置とが前記所定のピッチだけ離れており、前記処理部の受渡位置が前記第1載置部若しくは前記第2載置部の受渡位置と同じ位置である。

【0013】請求項4の発明は、請求項3に記載の基板処理装置であって、前記搬送手段による基板の搬送空間を形成する搬送室と、前記2つの保持部の前記所定のピッチの方向の移動による前記搬送室内の減圧を補うために所定のガスを前記搬送室に供給するガス供給手段とをさらに備える。

【0014】請求項5に記載の発明は、請求項1ないし4のいずれかに記載の基板処理装置であって、前記処理部が加熱を伴う処理を基板に施す。

【0015】請求項6に記載の発明は、請求項5に記載の基板処理装置であって、前記第1載置部において未処理の基板の位置決めが行われ、前記第2載置部において処理済の基板の冷却が行われる。

【0016】

【発明の実施の形態】図1はこの発明の一の実施の形態である基板処理装置100を示す平面図であり、図2は正面図である。なお、図1および図2において適宜部分的に断面図としており、細部については適宜簡略化している。

【0017】図1および図2に示すように基板処理装置100は、2つのキャリア91が載置される基板収容部110、基板収容部110に対して基板9の出し入れを行う受渡ロボット120、未処理の基板9の位置決めを行う位置決め部（アライナ）130、処理済の基板9の冷却を行う冷却部（クーラ）140、位置決め部130や冷却部140等に対して基板9の出し入れを行う搬送ロボット150、および、基板9に処理を施す処理部160を有する。

【0018】また、搬送ロボット150による基板9の搬送空間として搬送ロボット150を収容する搬送室170が設けられており、位置決め部130、冷却部140および処理部160が搬送室170に取り付けられて配置される。

【0019】基板収容部110はキャリア91が無人搬送車等により搬送されて載置される部位であり、基板9はキャリア91に収容された状態で基板処理装置100に対して搬出入される。また、基板収容部110では、受渡ロボット120による任意の基板9の出し入れを行うことができるようにキャリア91が昇降移動される。

【0020】受渡ロボット120は、矢印120Sにて示すようにスライド移動可能であるとともに矢印120Rにて示すように回転可能とされており、これにより、2つのキャリア91に対して基板9の出し入れを行い、さらに、位置決め部130および冷却部140に対して基板9の受け渡しを行う。

【0021】なお、受渡ロボット120によるキャリア

91に対する基板9の出し入れは、ハンド121のスライド移動、および、キャリア91の昇降移動により行われる。また、受渡ロボット120と位置決め部130または冷却部140との基板9の受け渡しは、ハンド121のスライド移動、および、ピン（位置決め部130や冷却部140において基板9を突き上げるピン）による基板9の昇降移動により行われる。

【0022】受渡ロボット120から位置決め部130へは基板9の中心が所定の位置に位置するように基板9が渡される。そして、位置決め部130は基板9を回転させて基板9を適切な向きに向ける。

【0023】搬送ロボット150は鉛直方向を向く軸を中心に矢印150Rにて示すように旋回可能とされるとともに、複数のアームからなる2つのリンク機構を有し、2つのリンク機構の末端にはそれぞれ基板9を保持するハンド151a、151bが設けられる。これらのハンド151a、151bは上下に所定のピッチだけ隔てて配置され、それぞれ独立して同一方向に水平にスライド移動可能とされている。また、搬送ロボット150は2つのリンク機構が設けられるベースを昇降移動することにより、所定のピッチだけ離れた状態のまま2つのハンド151a、151bを昇降移動させる。

【0024】搬送ロボット150が位置決め部130、処理部160または冷却部140を受け渡し相手として基板9の受け渡し（出し入れ）を行う際には、まず、両ハンドが受け渡し相手と対向するように旋回し、その後（または旋回している間に）昇降移動していずれかのハンドが受け渡し相手と受け渡しする高さに位置する。そして、ハンドを水平方向にスライド移動させて基板9の受け渡しを行う。

【0025】処理部160はランプ161（図2参照）からの光を基板9に照射して加熱を伴う処理を行う部位であり、処理部160内を所定の処理ガスの雰囲気、あるいは減圧した後、アニール、CVD等の処理がRTPにて行われる。

【0026】処理部160にて処理が施された直後の基板9は温度が高いため、搬送ロボット150により冷却部140に載置されて冷却される。冷却部140にて冷却された基板9は処理済の基板9として受渡ロボット120によりキャリア91に返却される。

【0027】また、既述のように、基板処理装置100では搬送ロボット150の周囲が搬送室170で覆われ、この搬送室170に位置決め部130、冷却部140および処理部160が接続されるが、受渡ロボット120と位置決め部130および冷却部140との間にはそれぞれゲート弁181、182が設けられ、搬送室170と位置決め部130、冷却部140および処理部160との間にはそれぞれゲート弁183、184、185が設けられる。そして、位置決め部130、冷却部140および搬送室170の内部が清浄に維持されるよう

にそれぞれに窒素ガス供給部190から高純度の窒素ガスが供給され、余剰の窒素ガスは適宜排気管（図示省略）から排気される。なお、基板9が搬送される際に適宜これらのゲート弁が開閉される。

【0028】また、位置決め部130および冷却部140は受渡ロボット120と搬送ロボット150との間の互いに異なる位置に位置し、位置決め部130では基板9の位置決めを行うために基板9が一時的に載置され、冷却部140では処理済の基板9を冷却するために基板9が一時的に載置される。

【0029】以上、基板処理装置100の構成について説明したが、次に、基板処理装置100の動作について簡単に説明し、さらに、搬送ロボット150の動作について詳細に説明する。

【0030】基板処理装置100では、まず、未処理の基板9がキャリア91に複数枚収容された状態で基板収容部110上に載置される。そして、受渡ロボット120がキャリア91から基板9を1枚ずつ取り出し、位置決め部130に載置する。

【0031】位置決め部130にて位置決めが行われた基板9は搬送ロボット150の上側のハンド151aにより搬送室170内へと取り出され、搬送ロボット150が処理部160を向くように旋回する。

【0032】搬送ロボット150が処理部160に向くと、下側のハンド151bが処理部160から先行する処理済の基板9を取り出し、上側のハンド151aが未処理の基板9を処理部160へと搬入する。

【0033】次に、搬送ロボット150は冷却部140に向くように旋回し、下側のハンド151bが処理済の基板9を冷却部140内に載置する。冷却部140にて冷却された基板9は受渡ロボット120によりキャリア91へと返却される。

【0034】このように、基板処理装置100では搬送ロボット150はキャリア91との間で基板9の受け渡しを行わず、位置決め部130、冷却部140および処理部160のみとの間にて基板9の受け渡しを行う。その結果、従来の基板処理装置900よりも搬送ロボット150のアクセス位置の数が減少し、搬送ロボット150の動作は簡素なものとなる。これにより、基板処理装置100のスループットを従来よりも向上することができ

【0035】また、従来の基板処理装置900と異なり、搬送室170には基板収容部110が接続されないため、搬送室170に接続される構成を図1中のX方向に偏在させることができる。その結果、図9に示した従来の基板処理装置900に比べて基板処理装置100の全体を細長くすることができる。すなわち、基板収容部110、受渡ロボット120、位置決め部130および冷却部140の組合せ、搬送ロボット150、並びに、処理部160をこの順でおよそ一直線上に配置すること

ができ、図1中に示すY方向の幅を小さく抑えることができる。

【0036】図1に示すように、基板処理装置100をX方向に長い構成とすることにより、従来のように放射状に広がって無駄な空間（いわゆるデッドスペース）が発生することを抑えることができ、基板処理装置100の全体の大きさを小さく抑えることができる。また、搬送室170のY方向側には他の構成が取り付けられないので、搬送室170や搬送ロボット150のメンテナンスを容易に行うことができる。

【0037】次に、搬送ロボット150による基板9の搬送中における搬送ロボット150のハンドの昇降動作について図3を用いて説明する。なお、図3では、搬送ロボット150と位置決め部130の間における基板9の受け渡しは、ハンドの昇降移動およびスライド移動により行われ、搬送ロボット150と処理部160および冷却部140の間における基板9の受け渡しは処理部160および冷却部140にて基板9をピンで突き上げる動作およびハンドのスライド移動により行われるものとする。

【0038】すなわち、位置決め部130から搬送ロボット150へと基板9が渡される場合には、まず、搬送ロボット150のアームが伸びてハンド151aが位置決め部130中の基板9の下方へと進入し、その後、ハンド151aが上昇して基板9がすくい上げられる。

【0039】また、搬送ロボット150から処理部160や冷却部140へと基板9が渡される場合には、まず、基板9を保持するハンド151a（または、ハンド151b）が処理部160や冷却部140へと進入し、その後、処理部160や冷却部140中の3つのピンが下方から基板9を突き上げてハンドから基板9を取り上げる。さらに、ハンドを退避させた後にピンを下降させて基板9が所定の位置に載置される。処理部160から基板9が取り出されるときは逆の動作が行われる。

【0040】図3は、搬送ロボット150の2つのハンド151a、151bによる、(a)位置決め部130からの未処理の基板9の取り出し、(b)処理部160からの処理済の基板9の取り出し、(c)処理部160への未処理の基板の載置、(d)冷却部140への処理済の基板9の載置、を左から順に模式的に示す図であり、各受け渡し動作における左側の図はアームを伸ばしてハンドを位置決め部130、処理部160または冷却部140へと挿入する際の様子を示しており、右側の図はアームを縮めてハンドをこれらの受け渡し相手から引き出す際の様子を示している。また、基板9を保持しているハンドについては平行斜線を施して示す。

【0041】図3(a)ないし(d)に示すように、基板処理装置100では位置決め部130、処理部160および冷却部140に対して基板9が受け渡しされる際のハンドのピッチ方向（高さ方向）のおおよその位置（以下、

「受渡位置」という。）に差が設けられている。

【0042】すなわち、処理部160と搬送ロボット150との間の基板9の受渡位置（以下、「処理部160の受渡位置」という。）は、位置決め部130と搬送ロボット150との間の基板9の受渡位置（以下、「位置決め部130の受渡位置」という。）よりもおよそ両ハンド151a、151b間のピッチ（距離）pだけ低くなっている。また、冷却部140と搬送ロボット150との間の基板9の受渡位置（以下、「冷却部140の受渡位置」という。）は、処理部160の受渡位置よりもおよそピッチpだけ低くなっている。

【0043】なお、上記説明中の「受渡位置」は、受け渡しの際にハンドが昇降移動する場合には昇降移動分の幅を持たせた位置を指す。

【0044】このような配置により、まず、搬送ロボット150が位置決め部130から基板9を取り出す際には、両ハンド151a、151bが位置決め部130に向かうように旋回した後、上側のハンド151aを位置決め部130へと挿入し、さらにハンド151aを矢印U11にて示すように上昇させ、ハンド151aを引き出して基板9を受け取る。

【0045】次に、両ハンド151a、151bの高さを維持したまま搬送ロボット150が旋回して処理部160の方向を向き、下側のハンド151bを処理部160へと挿入して処理済の基板9を受け取ってハンド151bを引き出す。これにより、ハンド151bに処理済の基板9が保持される。

【0046】さらに、搬送ロボット150は両ハンド151a、151bを矢印D12にて示すようにおよそピッチpだけ下降させ、上側のハンド151aを処理部160へと挿入して未処理の基板9を載置し、ハンド151aを引き出す。

【0047】次に、搬送ロボット150は両ハンド151a、151bの高さを維持したまま冷却部140を向くように旋回し、下側のハンド151bを冷却部140に挿入して処理済の基板9を冷却部140に載置する。その後、ハンド151bが冷却部140から引き出されて搬送ロボット150は矢印U13にて示すようにハンド151a、151bを上昇させながら位置決め部130の方向を向くように旋回する。以上の動作を繰り返し、搬送ロボット150が搬送室170内で基板9の搬送を行う。

【0048】以上説明したように、基板処理装置100では位置決め部130、処理部160、冷却部140をこれらの順におおよそ両ハンド151a、151b間のピッチpだけ上下方向に離して配置し、両ハンド151a、151bの2回の上昇と1回の下降のみで基板9の搬送を行う。なお、位置決め部130からの基板9の受け取りの際の上昇は基板9をすくい上げるための動作にすぎないため、実質的には1回の上昇と1回の下降によ

り基板9の搬送を実現している。

【0049】図3に示す動作は、従来の基板処理装置900の動作に対して簡素化された動作となっている。図4は図9に示した従来の基板処理装置900において位置決め部930から冷却部940に至る基板9の搬送動作を基板処理装置100と対比して説明するための図である。なお、既述のように従来の基板処理装置900の搬送ロボット910は図4に示す動作以外にキャリア91との間で基板9を受け渡しする動作を行うが、図4では図3に対応する動作のみを示し、図4中の(a)~(d)の

動作は図3中の(a)~(d)の動作に対応している。

【0050】図4に示すように、従来の基板処理装置900では位置決め部930、処理部920および冷却部940と搬送ロボット910との間で行われる基板9の受け渡しの際のハンドのおよその位置（以下、上記説明と同様に「受渡位置」という。）は全て同じ高さとしており、上側のハンド911（以下、便宜上、「上側のハンド911a」、「下側のハンド911b」という。）が位置決め部930から基板9を受け取る際に矢印U911にて示すようにハンドが上昇する。

【0051】その後、両ハンド911a、911bがおよそこれらのハンド間のピッチpだけ矢印U912にて示すように上昇し、下側のハンド911bが処理部920から処理済の基板9を取り出す。さらに、矢印D913にて示すように両ハンド911a、911bがおよそピッチpだけ下降し、上側のハンド911aにて未処理の基板9が処理部920に載置される。

【0052】次に、搬送ロボット910が旋回するとともに矢印U914にて示すように両ハンド911a、911bがおよそピッチpだけ上昇し、冷却部940に基

板9が載置される。その後、両ハンド151a、151bは矢印D915にて示すように下降して元の高さに戻る。

【0053】図4に示すように、従来の基板処理装置900では位置決め部930、処理部920および冷却部940の受渡位置がほぼ同じ高さであるため、一連の搬送動作において搬送ロボット910の両ハンド911a、911bは3回上昇し、2回下降する。なお、矢印U911にて示す動作はハンド911aが位置決め部930から基板9をすくい上げるための動作であり、この上昇動作を無視してもハンドは2回の上昇と2回の下降を行わなければならない。

【0054】以上、図3および図4を用いて説明してきたように、基板処理装置100では位置決め部130の受渡位置が処理部160の受渡位置よりもおよそピッチpだけ高い位置にあり、処理部160の受渡位置が冷却部140の受渡位置よりもおよそピッチpだけ高い位置にあるので、搬送ロボット150の両ハンド151a、151bの昇降移動の回数を少なくすることができる。

【0055】ハンドの昇降移動の回数を少なくすること

は、搬送ロボット150の制御を簡素化するという効果を奏するのみならず、次のような効果も奏する。

【0056】図1に示すように、基板9が搬送される搬送空間を清浄に維持するために搬送室170には窒素ガスが供給される。窒素ガスの供給は主として搬送ロボット150の両ハンド151a、151bが下降する際の減圧を補うために行われる。すなわち、ハンド151a、151bが下降する際にはハンドやアームを支持する旋回軸が下降し、旋回軸の下降分の体積だけ搬送室170内の空間が広がり、このとき、搬送室170内の気圧の減少による排気側からガスの逆流を防止するために窒素ガスの供給が行われる。

【0057】したがって、図3に示す動作の場合、窒素ガスの供給は矢印D12にて示す動作の際に行われる。これに対し、図4に示す従来の基板処理装置900の場合には、矢印D913および矢印D915にて示す動作の際に行われる。その結果、基板処理装置100では従来の基板処理装置900よりも窒素ガスの消費量が低減される。

【0058】図3および図4では位置決め部からの基板9の受け取りに際して搬送ロボットがハンドを上昇させ、冷却部への基板9の載置の際にはハンドが昇降移動しない場合を例に示したが、他の例として、位置決め部および冷却部の双方に対する基板9の受け渡しに際して搬送ロボットがハンドを昇降させる場合の動作を図5および図6に示す。なお、図5は基板処理装置100の動作を示し、図6は従来の基板処理装置900の動作を示す。

【0059】図5中の矢印D22および矢印U24に示すように、基板処理装置100の動作では、処理部160から基板9を取り出した後におよそピッチpだけハンド151a、151bが下降し、冷却部140に基板9を載置した後におよそピッチpだけハンド151a、151bが上昇する。また、位置決め部130から基板9を取り出す際に両ハンド151a、151bが矢印U21にて示すように上昇し、冷却部140に基板9を載置する際に両ハンド151a、151bが矢印D23にて示すように下降する。

【0060】このように図5に示す動作では、両ハンド151a、151bが2回下降し、2回上昇する。また、基板9の受け渡しの際の両ハンド151a、151bの昇降移動を無視すれば、両ハンド151a、151bの上昇および下降は実質的にはそれぞれ1回ずつである。

【0061】これに対し、従来の基板処理装置900の場合には、図6中の矢印U922、D923、U924、D926にて示すように両ハンド911a、911bはおよそピッチpだけ2回ずつ上昇および下降し、さらに、矢印U921、D925にて示すように基板9の受け渡しに必要な昇降動作が行われる。



【0062】以上のように、図5および図6に示す例の場合についても基板処理装置100では従来の基板処理装置900よりもハンドの昇降移動が少ない。図3ないし図6では、基板9の受け渡しの態様に応じたハンドの移動の様子を示したが、基板9の受け渡しの際のハンドの昇降を無視すれば、基板処理装置100では実質的にはハンドのピッチpの移動は1回の上昇と1回の下降であり、従来の基板処理装置900ではハンドのピッチpの移動は2回の上昇と2回の下降である。

【0063】その結果、この発明に係る基板処理装置100では、従来よりも搬送ロボット150の動作が簡素化されるとともに、搬送室170に供給すべき窒素ガスの量を低減することができる。

【0064】図3および図5では、上から順にピッチpずつ間隔を開けて位置決め部130、処理部160、冷却部140を配置し、これにより、これらの図に示されるように一連の動作において両ハンド151a、151bの昇降移動を実質的に1回の往復動作としている。すなわち、基板9の受け渡しの際の動作を無視すれば、両ハンド151a、151bのおよそピッチpだけの昇降移動は1回の上昇と1回の下降のみとしている。

【0065】このようなハンド151a、151bの昇降移動回数の削減は、位置決め部130の受渡位置と処理部160の受渡位置とを同じ高さにし、冷却部140の受渡位置を処理部160等の受渡位置よりもピッチpだけ下方に位置させても実現することができる。図7はこのような配置の場合の搬送ロボット150の両ハンド151a、151bの昇降移動の様子を示す図であり、両ハンド151a、151bが実質的に矢印U31、D32にて示す昇降移動のみで必要な搬送を行うことができる様子を示している。なお、図7では図3や図5に示した基板9の受け渡しの際のハンドの昇降移動を無視して記載している。

【0066】一方、冷却部140の受渡位置と処理部160の受渡位置とを同じ高さにし、位置決め部130の受渡位置を処理部160等の受渡位置よりもピッチpだけ上方に位置させてもハンド151a、151bの昇降移動回数の削減を実現することができる。図8はこのような配置の場合の搬送ロボット150の両ハンド151a、151bの昇降移動の様子を示す図であり、両ハンド151a、151bが実質的に矢印D41、U42にて示す昇降移動のみで必要な搬送を行うことができる様子を示している。なお、図8においても図3や図5に示した基板9の受け渡しの際のハンドの昇降移動を無視して記載している。

【0067】以上説明してきたように、基板処理装置100では位置決め部130、処理部160および冷却部140と搬送ロボット150との間の受渡位置を同じ高さとしないうことにより、搬送ロボット150の両ハンド151a、151bの昇降移動の回数を削減している。

【0068】このようなハンドの昇降移動の削減は、図3や図5に示したように、両ハンド151a、151bのピッチ方向にピッチpずつ間隔を開けて位置決め部130、処理部160、冷却部140の受渡位置をこの順で位置させることにより実現され（もちろん、順序は図3に示す順序の逆であってもよい）、図7や図8に示すように、位置決め部130と冷却部140との受渡位置を両ハンド151a、151bのピッチ方向にピッチpだけ間隔を開けて配置し、処理部160の受渡位置を位置決め部130または冷却部140の受渡位置と同じ位置（ピッチ方向に関して同じ位置）とすることによっても実現される。

【0069】以上、この発明の一の実施の形態について説明してきたが、この発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、様々な変形が可能である。

【0070】例えば、上記実施の形態では、基板収容部110にキャリア91が2つ載置されるが、キャリア91が1つだけ載置されてもよく、3つ以上であってもよい。また、受渡ロボット120が2つのキャリア91間を移動するようになっているが、受渡ロボット120が2つ設けられてもよい。

【0071】すなわち、基板収容部110と位置決め部130および冷却部140との間に基板9を受け渡しする手段を設けることにより、搬送ロボット150がアクセスする位置の数を減少することができ、スループットの向上を図ることができる。また、搬送経路は基板収容部110から処理部160へと向かった後、処理部160にて折り返して基板収容部110へと戻る経路となり、図1に示すように基板処理装置100のY方向の幅を小さくすることができる。

【0072】また、基板9はキャリア91に収容されるのではなく、専用のボッド（密閉容器）に収容されて基板処理装置100に搬入されてもよい。特に、基板処理装置100ではキャリア91やボッド等の基板9を収容する容器を同一の方向に向けて配置することができるので、これらの容器を無人搬送車等により容易に搬送および載置することができる。これにより、いわゆるミニエンパイロメント機器への対応を容易に行うことができる。

【0073】また、搬送ロボット150の上側のハンド151aを未処理の基板9を保持する専用のハンドとして設計し、下側のハンド151bを処理済の基板9を保持する専用のハンドとして設計することにより、搬送ロボット150の小型化、および搬送の信頼性の向上を図ることができる。

【0074】また、基板処理装置100は搬送室170等により基板9の搬送空間を清浄に保つようになっているが、処理部160における処理の内容によっては基板9が大気雰囲気中を搬送されてもよい。

【0075】また、上記実施の形態ではランプ161を



(a) 位置決め部からの基板の取り出し

(b) 処理部からの基板の取り出し

(c) 処理部への基板の載置

(d) 冷却部への基板の載置

130 ハンド挿入  
151 ハンド引き出し  
151a  
151b  
U11

P 160

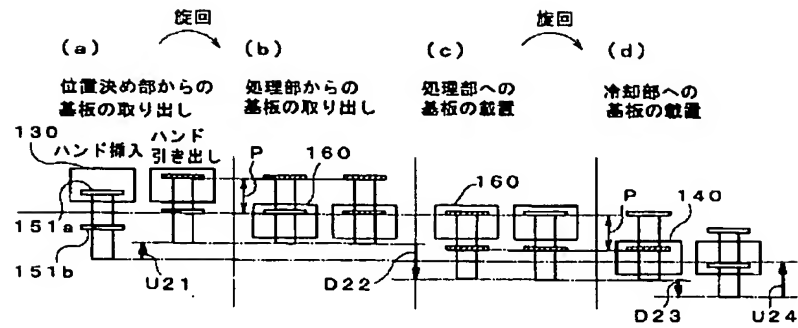
160

D12

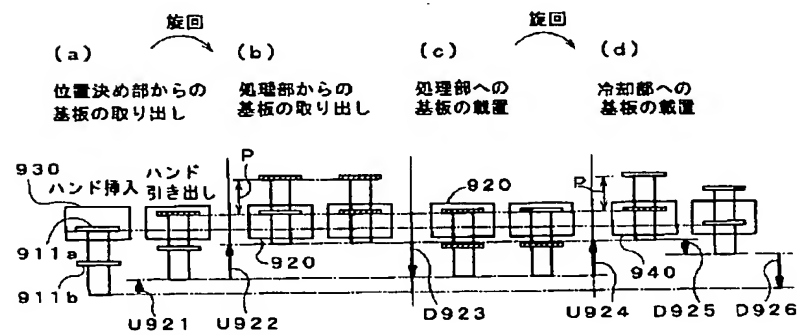
P 140

U13

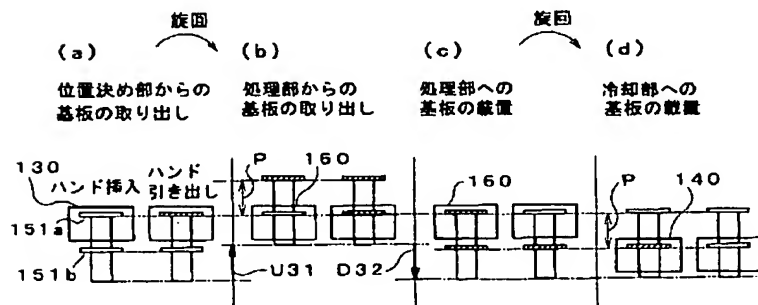
【図5】



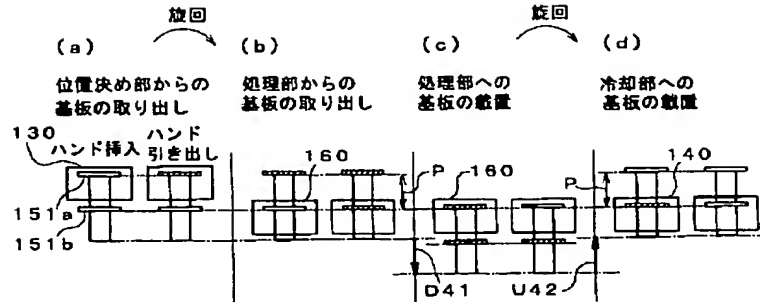
【図6】



【図7】

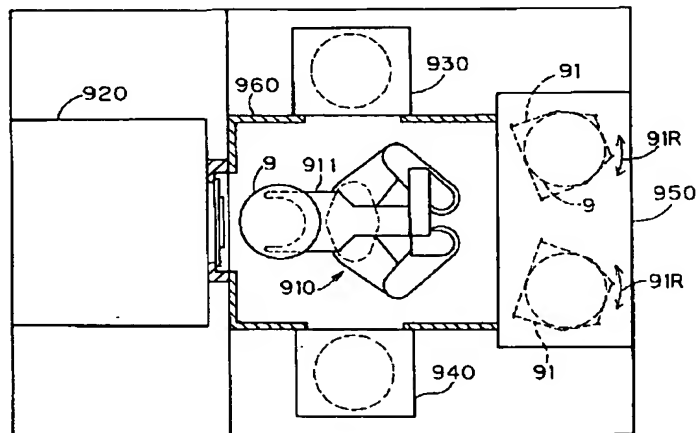


【図8】



【図9】

900



フロントページの続き

(72)発明者 西田 正樹

京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神  
北町1番地の1 大日本スクリーン製造株  
式会社内

(72)発明者 三好 浩司

京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神  
北町1番地の1 大日本スクリーン製造株  
式会社内

Fターム(参考) 5F031 CA02 CA05 FA01 FA02 FA11  
FA12 FA15 GA44 GA50 MA04  
MA21 MA28 MA30 NA04 NA09  
PA09 PA30  
5F045 BB08 BB10 EB08 EJ02 EM01  
EM10 EN04